

ANALISA GARANSI PADA TEPUNG TAPIOKA DENGAN MENGGUNAKAN METODE *WARRANTY COST ANALYSIS* (WCA)

Nisa Masruroh

Teknik Industri FTI-UPNV Jawa Timur

ABSTRACT

To the effect in this research is estimated cost warrants from tapioka mix's flour product kaolin. This research utilizes method *Warranty Cost Analysis* (WCA) one that gets estimated cost warrants that has to be taken on by firm on tapioca mix's flour product kaolin every ton. Observational variable that is utilized for example free variable which is; a. Data *Claim*, b. Year Sell, c. Supporter data processes. Meanwhile variable is tied-up is cost warrant that computing each month it or Logarithm t is time up to warranty. Acquired data collecting of secondary data via corporate documents, proprietary file corporate. Analysis is data utilizes simple Linear Regression

Result of this research points out that exists 4 flour kaolin rates that guaranteed apparently have cost estimation who shall be taken on each type titrates mix's flour kaolin on titrates 2 % cost warrant as big as Rp 2.887.525,26 and WCA'S warranty cost as big as Rp 298.442,84 therefore happening over budgeted (cost plus warrants), to titrate 2,5 % having cost warrants as big as Rp 597.728,39 and WCA Rp warranty cost 100.029,45 (over budgeted), on rate 3 % have warranty cost as big as Rp 158.062,21 and WCA Rp warranty cost 85.066,20 therefore happening over budgeted and on rate 5% have warranty cost as big as Rp 211.821,65 as big as and WCA Rp warranty cost 104.791,02.

Key word: *Cost estimation warrants, Mean Cumulatif Cost Function and Free Is Warranty's Rate*

ABSTRAKSI

Tujuan dalam penelitian ini adalah mengestimasi biaya garansi dari produk tepung tapioka mix kaolin. Penelitian ini menggunakan metode *Warranty Cost Analysis* (WCA) yang dapat mengestimasi biaya garansi yang harus ditanggung perusahaan pada produk tepung tapioka mix kaolin tiap ton.

Variabel penelitian yang digunakan antara lain variabel bebas yaitu ; a.Data *Klaim* b. Data Penjualan, c. Data Penunjang proses. Sedangkan variabel terikat adalah biaya garansi yang hitung setiap bulannya atau Log t adalah waktu selama garansi. Pengumpulan data diperoleh dari data sekunder melalui dokumen-dokumen perusahaan, file yang dimiliki perusahaan. Analisis data menggunakan Regresi Linier Sederhana

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat 4 kadar kaolin tepung yang digaransi ternyata mempunyai estimasi biaya yang harus ditanggung pada masing-masing jenis kadar tepung mix kaolin pada kadar 2 % biaya garansi sebesar Rp 2.887.525,26 dan biaya garansi WCA sebesar Rp 298.442,84 maka terjadi over budgeted (kelebihan biaya garansi), untuk kadar 2,5 % mempunyai biaya garansi sebesar Rp 597.728,39 dan biaya garansi WCA Rp 100.029,45 (over budgeted), pada kadar 3 % mempunyai biaya garansi sebesar Rp 158.062,21 dan biaya garansi WCA Rp 85.066,20 maka terjadi over budgeted dan pada kadar 5% mempunyai biaya garansi sebesar Rp 211.821,65 sebesar dan biaya garansi WCA Rp 104.791,02.

Kata Kunci : *Estimasi biaya garansi, Mean Cumulatif Cost Function dan Free Rate Warranty*

PENDAHULUAN

Perusahaan merupakan sebuah sistem yang terdiri dari sub – sub sistem yang sangat kompleks dengan tujuan akhir keuntungan sebesarnya dengan cara menciptakan sistem yang produktif, efisiensi dan murah. Untuk itu para pelaku industri selalu menerapkan kebijaksanaan yang efisien didalam setiap proses industrinya. Hal ini dilakukan pada industri bertaraf *international* seperti halnya industri penghasil tepung, dimana faktor kualitas produk, sangat mempengaruhi secara signifikan. Dunia industri yang semakin kompetitif dewasa ini menuntut produsen untuk secara terus- menerus memberikan *support* berupa *service* yang lebih baik kepada konsumen.

Garansi merupakan kesepakatan kontraktual yang mengharuskan produsen melakukan perbaikan terhadap produk yang mengalami kegagalan dalam periode garansi, sehingga menjual produk dengan garansi berarti tambahan biaya bagi produsen. Secara umum, besar ongkos garansi tiap unit penjualan adalah *unpredictable*.

Biaya garansi merupakan salah satu komponen dari harga jual produk. Apabila estimasi ini terlalu tinggi, maka harga jual produk menjadi tinggi sehingga harga menjadi tidak kompetitif di pasar. Sebaliknya, jika estimasi ongkos garansi lebih rendah dari aktualnya hal ini berdampak pengurangan keuntungan karena harus menanggung beban *klaim*, untuk itu metode yang digunakan adalah Metode *Warranty Cost Analysis* (WCA), metode mempunyai dua kebijakan *Free Rate Warranty* (FRW), dimana produsen bersedia melakukan perbaikan atau produk rusak tanpa membebankan biaya kepada konsumen, sedangkan *Pro-Rate Warranty* dimana produsen akan mengganti produk rusak dengan pembagian biaya yang disesuaikan dengan kesepakatan awal, atau produsen akan mengembalikan uang sesuai dengan proporsi harga jual dan sisa masa garansi.

Perusahaan yang hasil produksinya berupa tepung tapioka (*Pure Tapioka Meals*) dengan bahan baku gaplek, menghasilkan by

product berupa *bran and pollardui* untuk industri pakan ternak, industri kayu lapis. Sedangkan untuk Produk *Tapioka Meals Kaolin Mix* (*Mix Kaolin*) digunakan industri otomotif sebagai bahan cetakan (*mold casting iron*), industri tekstil dan industri obat nyamuk bakar. Untuk produk Tepung Tapioka *Mix Kaolin* diperoleh dari campuran Tepung Tapioka dan *Mix Kaolin* dengan kadar tertentu (2%; 2,5%; 3%; 5%). Dimana pemasaran Produk Tepung Tapioka *Mix Kaolin* ini adalah untuk keperluan ekspor.

Adapun masalah yang dihadapi oleh perusahaan adalah sering terjadi estimasi biaya garansi terhadap produk. Hal ini terjadi dikarenakan perusahaan mengalami perkiraan biaya garansi yang tidak akurat dibandingkan biaya sebenarnya, maka diperlukan suatu analisa tentang biaya garansi dengan metode WCA. Dengan harapan metode ini dapat mengetahui estimasi biaya garansi yang ditanggung oleh perusahaan pada produk *Tapioka Meals Mix Kaolin*.

Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana estimasi (penggantian) biaya garansi yang harus ditanggung oleh perusahaan pada produk *Tapioka Meals Mix Kaolin* tiap per tonnya ?”

Metode *Warranty Cost Analysis* (WCA)

Metode WCA adalah metode tentang menganalisa biaya berdasarkan garansi.

Biaya garansi terjadi apabila konsumen meng-komplain produsen karena barang atau produk tersebut mengalami kerusakan atau penggantian. Maka produsen dituntut untuk memberikan pertanggung jawaban (ganti rugi) kepada konsumen. Untuk ini hampir semua perusahaan yang menghasilkan barang atau produk memakai metode WCA. Metode ini terdiri dari dua kebijakan garansi yaitu :

1. Kebijakan *Free Rate Warranty* (FRW)

Tipe ini adalah yang paling banyak digunakan dalam dunia industri barang konsumsi. Kebijakan FRW mengharuskan produsen menanggung semua biaya apabila terjadi kerusakan atau penggantian selama masih dalam masa garansi. Dengan kata lain

konsumen mendapat pelayanan secara gratis sehingga kebijakan *FRW* sering kali disebut sebagai *full warranty*. Biasanya *repairable product* banyak menggunakan kebijakan *FRW non-renewing*.

2. Kebijakan *Pro Rate Warranty* (PRW)

Produsen yang menerapkan kebijakan *PRW* ini tidak perlu menanggung semua biaya yang diakibatkan oleh kegagalan produk. Biaya perbaikan atau penggantian item akan dibagi rata oleh kedua belah pihak, konsumen dan produsen, sehingga *PRW* seringkali disebut sebagai *partial warranty*. Besarnya bagian yang harus ditanggung ini biasanya ditentukan berdasarkan lama pemakaian atau *service time* sebelum produk tersebut rusak. Kebijakan *PRW* banyak ditawarkan untuk produk *non-repairable* seperti baterai mobil, tabung gambar, televisi dan lain sebagainya.

Mekanisme Pemodelan Kegagalan Garansi

Mekanisme pemodelan kegagalan atau kerusakan garansi dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu pendekatan *black box* dan *white box*.

1. Pendekatan *Black Box*

Pendekatan *black box* digunakan untuk memodelkan *first failure* suatu item. *Black box* memodelkan X_i sebagai variabel acak secara langsung dengan suatu fungsi distribusi yang berdasarkan keputusan intuisi pemodel atau pada data *historis*. Sistem hanya dicirikan oleh dua status, yaitu berfungsi atau gagal berfungsi, dimana mekanisme perpindahan dari status ke status. Yang lainnya tidak dimodelkan secara *eksplicit*. Pada studi garansi ini akan digunakan pendekatan satu dimensi dalam melakukan perolehan kerusakan atau penggantian item. Oleh karena itu, formulasi pendekatan *black box* digunakan satu dimensi dan laju kerusakan atau penggantian.

a. Pendekatan Satu Dimensi

Misalkan T dan X adalah perubahan acak waktu dan pemakaian suatu item pada periode garansi. Dalam pendekatan garansi satu dimensi, variabel acak X

merupakan fungsi T . Hubungan ini menunjukkan bahwa pemakaian suatu item sebagai fungsi dari umurnya. Diasumsikan bahwa hubungan pemakaian dan umur linier, maka :

$$X = R T$$

Ket :

R adalah laju penggunaan atau pemakaian
 T adalah konstan sepanjang periode garansi

b. Laju Kerusakan atau Penggantian (*Failure rate*)

Rusak atau *failure* didefinisikan sebagai kejadian atau keadaan dimana item tidak dapat berlaku seperti yang disyaratkan. Andaikan x merupakan waktu hidup (*life time*) dari sistem dari sistem atau item yang mengalami kerusakan random, maka x merupakan variabel random. Distribusi waktu hidup (*life time*) sampai rusak diberikan oleh :

$$F(t) = P(X \leq t) \quad (t \geq 0)$$

Probabilitas survival dari X diberikan:

$$\bar{F}(t) = 1 - F(t) = P\{X > t\} \quad (t \geq 0)$$

Dimana terdapat tiga kategori dari fungsi $F(x)$ berdasarkan dari *failure rate* $r(x)$ adalah sebagai berikut :

- $F(x)$ dikatakan suatu *incoming failure rate* (IFR) jika f meningkat selama $x \geq 0$
- $F(x)$ dikatakan suatu *decreasing failure rate* (DFR) jika $f(x)$ menurun sepanjang $x \geq 0$
- $F(x)$ dikatakan suatu *constant failure rate* (CFR) jika $f(x)$ *constant* sepanjang $x \geq 0$

2. Pendekatan *White Box*

Pendekatan *white box* digunakan untuk memodelkan *second failure* suatu item. *White box* memodelkan Y_i sebagai variabel acak secara langsung. Sistem hanya dicirikan oleh dua status, yaitu berfungsi atau gagal berfungsi, dimana mekanisme perpindahan dari status ke status lainnya digambarkan secara rinci. Didalam pendekatan dua dimensi, kegagalan item ditunjukkan oleh fungsi distribusi dua dimensi. Misalkan (T_i, X_i) adalah waktu dan pemakaian item pada saat kegagalan yang pertama. Maka (T_i, X_i) dimodelkan dalam distribusi dua variabel yaitu :

$$F(t, x; \theta)$$

Macam Biaya garansi

Kebijakan biaya garansi terdiri dari : Kebijakan Garansi FRW dan Kebijakan garansi PRW.

Biaya Garansi Kebijakan Garansi Free Rate Warranty (FRW)

Kebijakan garansi yaitu FRW, dimana produsen bersedia melakukan perbaikan atau penggantian *item* rusak tanpa membebankan biaya kepada konsumen.

Estimasi hanya untuk suatu *item* yang harus digaransi dengan FRW dengan *simple - single - failure model*, dimana model tersebut dihitung hanya berdasarkan *first failure* selama garansi. Dalam hal ini, biaya garansi dimodelkan sebagai $C_s F(W)$, sehingga total unit cost untuk penjualan :

$$E[C_s(W)] = C_s [1 + F(W)]$$

Sedangkan untuk suatu proses yang memungkinkan terjadinya *multiple failure* dalam masa garansi, dimana *multiple failure* tersebut adalah variabel random $N = N(W)$ = jumlah *replacement* dalam interval $[0, W]$. Variabel random $N(W)$ juga dapat memperhatikan N yang pertama kali yang disebut dengan

$$S_{N+1} = \sum_{i=1}^{n+1} X_i \geq w$$

Dengan asumsi bahwa X_1 independent dan berdistribusi sama, maka *expected value* dari $N(W)$ dapat dinyatakan sebagai $E[N(W)] = M(W)$, dimana $M(W)$ adalah pembaharuan fungsi lagi yang digabung dengan fungsi distribusi $F(X)$. $N(W)+1$ merupakan suatu penghenti waktu untuk proses pembaharuan sehingga diperoleh total biaya per *item* dengan garansi FRW adalah sebagai berikut :

$$E[C_s(w)] = E[N(w)] \times C_s + \frac{C_s + \sum_{n=1}^{\infty} (C_{rn} N(w) n)}{\sum_{n=1}^{\infty} n}$$

dimana :

$E[C_s(w)]$: adalah estimasi biaya garansi selama masa garansi.

$E[N(w)]$: adalah ekspektasi jumlah kerusakan selama masa garansi.

C_s : adalah biaya pengiriman

C_m : adalah biaya replacement komponen ke-n

$N(W)n$: adalah jumlah kerusakan komponen ke-n

Biaya Garansi Kebijakan garansi Pro Rate Warranty (PRW)

Kebijakan garansi PRW, dimana konsumen akan memperbaiki atau mengganti *item* rusak dengan mengembalikan uang sesuai dengan proporsi harga jual dan sisa masa garansi.

Biaya untuk produsen (*manufacture*) dari suatu single *item* yang dijual dengan garansi PRW dapat dituliskan sebagai berikut :

$$C_s(W) = C_s + q(X_1)$$

Dimana C_s adalah rata - rata total cost dari supplying suatu single *item* X_1 adalah *lifetime* dari *item* yang disupply dan q adalah fungsi potongan (*rebate functio*).

Karena fungsi potongan akan selalu nol jika kerusakan terjadi di luar interval $[0, W]$, maka ekspektasi cost untuk penjual dari *item* yang digaransi PRW adalah sbb :

$$E[C_s(W)] = C_s + \int_0^w q(t) dF(t)$$

Sedangkan total cost bagi penjual untuk single *item* yang dijual dengan garansi *renewing PRW* adalah

$$E[C_s(w)] = C_s \{ 1 + E[K(w)] \}$$

$$E[C_s(w)] = C_s \left[1 + \frac{F(w)}{F(w)} \right]$$

$$E[C_s(w)] = \frac{C_s}{F(W)}$$

Dimana C_s adalah cost per *item*

$C_s(W)$ adalah jumlah dari *replacement* sampai suatu *item* dengan *lifetime* kurang dari W

$F(W)$ merupakan suatu variabel random yang mempunyai suatu distribusi *geometric* dengan mean $\frac{F(W)}{F(W)}$

Dari biaya garansi kebijakan di atas, maka perusahaan memilih metode FRW karena perusahaan bertanggung jawab untuk perbaikan produk tanpa membebankan biaya selama masa garansi masih berlaku.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi biaya garansi dari produk tepung tapioka mix kaolin. Penelitian ini menggunakan metode WCA yang dapat mengestimasi biaya garansi yang harus ditanggung perusahaan pada produk tepung tapioka mix kaolin tiap ton nya.

Variabel penelitian yang digunakan antara lain variabel bebas yaitu; a.Data *Klaim* tahun 2006, b. Data Penjualan tahun 2006, c.Data Penunjang proses (biaya transportasi, biaya tenaga kerja, biaya umum,dll) Sedangkan variabel terikat adalah biaya garansi yang hitung setiap bulannya atau Log t adalah waktu selama garansi.

Pengumpulan data diperoleh dari data sekunder melalui dokumen-dokumen perusahaan, file yang dimiliki perusahaan. Pengolahan data dan analisis data menggunakan Regresi Linier Sederhana, untuk mengetahui estimasi biaya pada tiap bulannya berdasarkan data *klaim* Adapun langkah - langkah yang dilakukan dengan menggunakan perhitungan biaya garansi:

Perhitungan biaya garansi perusahaan :

$$\frac{\text{Biaya}_{\text{pengiriman}} \text{ tln} + \text{Biaya}_{\text{transportasi}} \times \text{jumlah}_{\text{penggantian}} \times \text{masa}_{\text{garansi}}}{\text{jumlah}_{\text{penggantian}}}$$

Sedangkan langkah-langkah perhitungan Metode WCA (*Warranty Cost Analysis*) adalah sebagai berikut :

1. Penentuan ekspektasi jumlah penggantian tipe tepung tapioka
2. Penentuan ekspektasi biaya garansi untuk penggantian berdasarkan jenis kadar tepungnya.
3. Perhitungan proporsi terjadi kegagalan

$$= \frac{\text{jumlah}_{\text{penggantian}}}{\text{jumlah}_{\text{unit}}_{\text{penjualan}}}$$
4. Perhitungan Biaya Pengiriman dan Biaya Replacement/ton
5. Perhitungan biaya garansi berdasarkan kadar tepung mix kaolin (ton)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Biaya Pengiriman & Biaya Replacement /ton
 Hasil perhitungan penggantian jika terjadi kerusakan dan hasil perhitungan proporsi kegagalan maka dapat diperoleh besarnya biaya pengiriman dan biaya replacement yang dibebankan pada masing-masing ton per jenis kadar tepung. Hasil perhitungan dari biaya Pengiriman dan Biaya Replacement/ton Per Jenis Kadar Kaolin Tepung seperti tersebut pada tabel 1 dibawah

Tabel 1.Biaya Pengiriman dan Biaya Replacement/ton Per Jenis Kadar Kaolin Tepung

Kadar Kaolin Tepung (%)	Proporsi Kegagalan	Biaya Penggantian (Rp)	Biaya Pengiriman & Replacement/ton(Rp)
2	0,00350	706.979.555,3	2.474.428,44
2,5	0,00133	353.604.935,2	470.294,56
3	0,00167	174.049.145,1	290.662,07
5	0,00235	190.600.103,1	447.910,24

Sumber : data diolah

Tabel 1 Biaya pengiriman dan Biaya replacement/ton pada tepung mix kaolin menurut kadar tiap mix nya yaitu untuk kadar 2 % sebesar Rp 2.474.428,44, kadar 2,5 % sebesar Rp 470.294,56 , kadar 3 % sebesar Rp 290.662,07 dan untuk kadar 5 % sebesar Rp 447.910,24 . Biaya pengiriman dan Biaya replacement/ton yang terbesar pada kadar kaolin 2% yaitu Rp 2.474.428,44 dan Biaya pengiriman dan Biaya replacement/ton yang terkecil pada kadar kaolin 3% yaitu Rp 290.662,07.

Biaya Garansi per ton Setiap Jenis Kadar Tepung Kaolin Mix.

Biaya garansi yang dibebankan pada masing – masing jenis kadar tepung, merupakan kumulatif dari biaya penggantian dan biaya adminitrasi dimana biaya adminitrasi ditetapkan perusahaan adalah sebesar 10% dari biaya pengiriman & replacement kadar tepung mix kaolin ditambah dengan Rp 25000 sebagai biaya kartu perjanjian untuk kadar tepung mix kaolin. Sedangkan biaya biaya transportasi,

biaya tenaga kerja dan biaya umum diabaikan perusahaan. Dengan demikian, biaya garansi per ton per jenis kadar tepung mix kaolin diperoleh dengan persamaan
 Biaya garansi = (biaya pengiriman & replacement x 10%) (1%HPP) + Rp 25.000
 Biaya Penggantian 11% adalah (biaya pengiriman & replacement x 10%) + (1 %HPP), Seperti :
 Biaya pengirimam & replacement kadar 2 %
 = Rp 2.474.482,44

Biaya Kartu Perjanjian = Rp 25.000
 Langkah 1.

Biaya Penggantian 11%
 = (10% x biaya pengiriman & replacement)
 = (10% Rp 2.474.428,44) + (1% Rp 2.600.000)
 = Rp 273.442,84

Langkah 2.

Biaya Garansi
 = (Biaya Penggantian 11%) + Kartu Perjanjian
 = Rp 273.442,84 + Rp 25.000
 = Rp 298.442,84

Tabel 2 Biaya garansi /ton per jenis kadar kaolin tepung

Kadar Kaolin Tepung (%)	Biaya Pengiriman & Replacement/ton (Rp)	Biaya Penggantian 11% (Rp)	Biaya Garansi (Rp)
2	2.474.428,44	273.442,84	298.442,84
2,5	470.294,56	75.029,45	100.029,45
3	290.662,07	60.066,20	85.066,20
5	447.910,24	79.791,02	104.791,02

Sumber : data diolah

Tabel 2 Biaya garansi /ton pada masing-masing jenis kadar tepung mix kaolin yaitu pada kadar 2 % sebesar Rp 298.442,84, untuk kadar 2,5 % sebesar Rp 100.029,45, kadar 3 % sebesar Rp 85.066,20 dan pada kadar 5 % sebesar Rp 104.791,02. Biaya garansi /ton yang terbesar terdapat pada kadar kaolin 2% yaitu Rp 298.442,84 dan biaya garansi yang terkecil pada kadar kaolin 3% yaitu Rp 85.066,20. Biaya garansi /ton yang terbesar pada kadar kaolin 2% yaitu Rp 298.442,28 dan Biaya garansi /ton yang terkecil pada kadar kaolin 3% yaitu Rp 85.066,20.

Estimasi Biaya Garansi Perusahaan Terhadap Biaya Garansi Metode WCA

Dari hasil perhitungan estimasi biaya garansi telah dilakukan maka dapat perbandingan estimasi biaya garansi perusahaan terhadap biaya garansi metode WCA

Estimasi biaya garansi perusahaan dengan biaya garansi dengan metode WCA ini digunakan untuk mengetahui seberapa besar biaya yang harus ditanggung perusahaan apabila terjadi kerusakan atau kecacatan barang. Tabel 3 hasil perbandingan antara biaya garansi yang ada dengan perhitungan biaya garansi WCA.

Tabel 3 Perbandingan antara biaya garansi dan biaya garansi hasil perhitungan WCA

Kadar Kaoiln Tepung (%)	Biaya Garansi Perusahaan (Rupiah)	Biaya Garansi Metode WCA (Rupiah)	Keterangan
2	2.887.525,26	298.442,84	OVERBUDGETED
2,5	597.728,39	100.029,45	OVERBUDGETED
3	158.062,21	85.066,20	OVERBUDGETED
5	211.821,65	104.791,02	OVERBUDGETED

Sumber : data diolah

Tabel 3 perbandingan biaya garansi perusahaan dengan biaya garansi dengan metode WCA /ton pada masing-masing jenis kadar tepung mix kaolin pada kadar 2 % mempunyai biaya garansi sebesar Rp 2.887.525,26 dan biaya garansi WCA sebesar

Rp 298.442,84 maka terjadi over budgeted (kelebihan biaya garansi), untuk kadar 2,5 % mempunyai biaya garansi sebesar Rp 597.728,39 dan biaya garansi WCA Rp 100.029,45 (over budgeted), pada kadar 3 % mempunyai biaya garansi sebesar Rp

158.062,21 dan biaya garansi WCA Rp 85.066,20 maka terjadi over budgeted dan pada kadar 5% mempunyai biaya garansi sebesar Rp 211.821,65 sebesar dan biaya garansi WCA Rp 104.791,02 maka terjadi over budgeted. Jadi dari semua jenis kadar tepung mix kaolin pada tahun 2006, perusahaan mengalami kerugian yang sangat besar karena biaya garansi perusahaan yang dikembalikan konsumen terlalu banyak sehingga perusahaan mengalami kerugian dan tidak dapat mengambil keuntungan, hanya mampu membayar karyawan dan kebutuhan umum lainnya. Untuk itu

perusahaan harus menggunakan metode WCA agar estimasi penggantian biaya garansi lebih akurat. Tetapi Perbandingan biaya garansi perusahaan dengan biaya garansi WCA yang paling over budgeted pada kadar kaolin 2 %, karena pada tahun 2006 kadar kaolin 2 % banyak terjadi *klaim* sehingga jumlah penggantian paling banyak pada kadar kaolin 2%.

Sedangkan presentase estimasi biaya garansi terhadap HPP dari masing-masing jenis kadar tepung ditunjukkan pada tabel dibawah ini

Tabel 4 Prosentase Estimasi Biaya Garansi Terhadap HPP

Kadar KaolinTepung (%)	Biaya Garansi (Rp)	HPP (Rp)	Estimasi Biaya Garansi Terhadap HPP (%)
2	298.442,84	2.600.000	11,47
2,5	100.029,45	2.800.000	3,57
3	85.066,20	3.100.000	2,74
5	104.791,02	3.500.000	2,99

Sumber: Data diolah

Tabel 4 Prosentase Estimasi Biaya terhadap Harga Pokok Produksi garansi pada masing-masing jenis kadar tepung mix kaolin yaitu pada kadar 2 % sebesar 11,47 % atau 11 %, untuk kadar 2,5 % sebesar 3,57 % atau 4 %, kadar 3 % sebesar 2,74 % atau 3 % dan pada kadar 5 % sebesar 2,99% atau 3%. Prosentase Estimasi Biaya terhadap Harga Pokok Produksi garansi yang paling besar pada kadar kaolin 2% sebesar 11,47 % atau 11% dan prosentase estimasi biaya terhadap harga pokok produksi garansi yang terkecil pada kadar kaolin 3% sebesar 2,99 %

Perbandingan Perilaku Model Estimasi Biaya Garansi

Membandingkan antara nilai cadangan garansi dengan estimasi biaya garansi terhadap HPP, untuk mengetahui bahwa nilai cadangan garansi tersebut masih tercover apa tidak. Dari nilai cadangan garansi tersebut maka dapat dihitung lamanya masa garansi yang masing-masing dapat tercover dengan cadangan garansi yang ada.

Langkah 1 Perhitungan MCCF

Hasil perhitungan MCCF dari masing-masing kadar tepung tapioka *mix kaolin* berdasarkan cadangan garansi yang telah ditetapkan oleh perusahaan dan estimasi biaya penggantian ditunjukkan pada tabel 5

Tabel 5 Perhitungan MCCF (Mean Cumulatif Cost Function)

Kadar Kaolin Tepung (%)	Cadangan Biaya Penggantian	Biaya Pengiriman & Replacement/ ton (Rp)	Biaya Penggantian 11% (Rp)	MCCF
2	1.000	2.474.428,44	273.442,84	0,0036570
2,5	3.000	470.294,56	75.029,45	0,0003998
3	6.000	290.662,07	60.066,20	0,099889
5	10.000	447.910,24	79.791,02	0,125327

Sumber: Data diolah

Tabel 5 Perhitungan MCCF (*Mean Cumulatif Cost Function*) pada masing-masing jenis kadar tepung mix kaolin yaitu pada kadar 2 % sebesar 0,00360, untuk kadar

2.5 % sebesar 0,06157, kadar 3 % sebesar 0,16157 dan pada kadar 5 % sebesar 0,26434. Perhitungan MCCF (*Mean Cumulatif Function*) terbesar pada kadar kaolin 5%

yaitu 0,125327 dan perhitungan MCCF yang terkecil pada kadar kaolin 2% yaitu 0,0036570.

1. Perhitungan masa garansi (t)

Masa garansi (t) dapat diketahui dari persamaan garansi yang telah diperoleh

sebelumnya, dengan Y adalah logaritma MCCF dan X adalah logaritma t, sehingga untuk memperoleh t maka X harus diantilogaritman. Hasil perhitungan masa garansi yang masih tercover dengan cadangan garansi pada tabel 6 dibawah ini.

Tabel 6 Perhitungan masa garansi yang masih tercover oleh cadangan garansi

Kadar	MCCF	Y (log MCCF)	Pers. Regresi	Constanta	Intercep (-)	Y + Intercept	X(Log t)	Masa Garansi t (hari)
2%	0,0036	-2	$Y=1.95-0.248x$	1,95	0,248	-1,752	2,214546	168
2,50%	0,06157	-1	$Y=1.23-0.792x$	1,23	0,792	-0,208	2,137185	55
3%	0,16157	0	$Y=2.31+0.182x$	2,31	0,182	0,182	2,098203	22
5%	0,26434	0	$Y=1.64+0.162x$	1,64	0,162	0,612	0,560414	4

Sumber: Data diolah

Tabel 6 bahwa Perhitungan masa garansi yang masih tercover oleh cadangan garansi pada masing-masing jenis kadar tepung mix kaolin yaitu pada kadar 2 % MCCF sebesar 0,0036 Y(Log MCCF) sebesar -2 Persamaan Regresi $Y = 1,95 - 0,248x$ Constanta 1,95 Intercept(-) 0,248 Y+intercept -1,752 X(Log t) 2 dan masa garansi 168 hari, untuk kadar 2,5 % MCCF sebesar 0,06157 Y(Log MCCF) sebesar -1 Persamaan Regresi $Y = 1,23 - 0,792x$ Constanta 1,23 Intercept(-) 0,792 Y+intercept -0,208 X(Log t) 2 dan masa garansi 55 hari, kadar 3 % MCCF sebesar 0,16157 Y(Log MCCF) sebesar 0 Persamaan Regresi $Y = 2,31 + 0,182x$ Constanta 2,31 Intercept (-) 0,182 Y+intercept 0,182 X(Log t) 2 dan masa garansi 22 hari dan pada kadar 5 % MCCF sebesar 0,26434 Y(Log MCCF) sebesar 0 Persamaan Regresi $Y = 1,64 + 0,162x$ Constanta 1,64 Intercept(-) 0,162 Y+intercept 0,162 X(Log t) 1 dan masa garansi 5 hari. Dari cadangan garansi yang ditetapkan oleh perusahaan maka dapat diketahui masa garansi yang masih dapat tercover dengan cadangan garansi tersebut.

Pembahasan

Pembahasan sesuai dengan Langkah – langkah Metode WCA adalah

1. Perhitungan MCCF Berdasarkan KadarTepung Kaolin Mix.

Hasil Perhitungan Log t dan Log MCCF pada produk Mix Kaolin didapat pada t (hari) ke 2 jumlah kerusakan = 10 jumbo bag = 5,5 ton. Dengan Jumlah total kerusakan selama 1

tahun = 68,2 ton Log 2 (hari ke2) sebesar 0,30103. Nilai MCCF sebesar 0,02408. dan Log MCCF pada hari ke 2 sebesar -1,61834

2. Biaya Penggantian Untuk Masing–

Masing Kadar Tepung Kaolin Mix

Biaya penggantian masing-masing jenis kadar tepung mix kaolin, maka pada kadar 2 % sebesar Rp 706.979.555,3, pada kadar 2,5 %sebesar Rp 353.604.935,2, kadar 3 % sebesar Rp 174.049.145,1 dan pada kadar 5 % sebesar Rp 190.600.103,1. Biaya Penggantian yang terbesar pada kadar kaolin 2% yaitu Rp 706.979.555,3 dan biaya penggantian yang terkecil pada kadar kaolin 3% yaitu Rp 174.049.145,1

3. Perhitungan Proporsi Terjadinya Kegagalan

Proporsi kegagalan atau kerusakan pada tepung mix kaolin menurut kadar tiap mix nya yaitu untuk kadar 2 % sebanyak 0,00350kali, kadar 2.5 % sebanyak 0,00133, kadar 3 % sebanyak 0,00167kali dan untuk kadar 5 % sebanyak 0,00235. Biaya kegagalan atau kerusakan pada tepung mix kaolin yang terbesar pada kadar kaolin 2% yaitu 0,00350 dan biaya penggantian yang terkecil pada kadar kaolin 2,5 % yaitu Rp 0,00133.

4. Biaya Pengiriman dan Biaya Replacement /ton

Biaya pengiriman dan Biaya replacement/ton pada tepung mix kaolin menurut kadar tiap mix nya yaitu untuk kadar 2 % sebesar Rp 2.474.428,44, kadar 2,5 % sebesar Rp 470.294,56, kadar 3 % sebesar Rp 290.662,07 dan untuk kadar 5 % sebesar

Rp 447.910,24. Biaya pengiriman dan Biaya *replacement*/ton yang terbesar pada kadar kaolin 2% yaitu Rp 2.474.428,44 dan Biaya pengiriman dan Biaya *replacement*/ton yang terkecil pada kadar kaolin 3% yaitu Rp 290.662,07.

5. Biaya Garansi per ton Setiap Jenis Kadar Tepung Kaolin Mix.

Berdasarkan tabel 4-9 Biaya garansi /ton pada masing-masing jenis kadar tepung mix kaolin yaitu pada kadar 2 % sebesar Rp 298.442,84, untuk kadar 2,5 % sebesar Rp 100.029,45, kadar 3 % sebesar Rp 85.066,20 dan pada kadar 5 % sebesar Rp 104.791,02. Biaya garansi /ton yang terbesar terdapat pada kadar kaolin 2% yaitu Rp 298.442,84 dan biaya garansi yang terkecil pada kadar kaolin 3% yaitu Rp 85.066,20. Biaya garansi /ton yang terbesar pada kadar kaolin 2% yaitu Rp 298.442,28 dan Biaya garansi /ton yang terkecil pada kadar kaolin 3% yaitu Rp 85.066,20.

6. Perbandingan antara biaya garansi dan biaya garansi hasil perhitungan WCA

Perbandingan biaya garansi perusahaan dengan biaya garansi dengan metode WCA /ton pada masing-masing jenis kadar tepung *mix kaolin* pada kadar 2 % mempunyai biaya garansi sebesar Rp 2.887.525,26 dan biaya garansi WCA sebesar Rp 298.442,84 maka terjadi over budgeted (kelebihan biaya garansi), untuk kadar 2,5 % mempunyai biaya garansi sebesar Rp 597.728,39 dan biaya garansi WCA Rp 100.029,45 (over budgeted), pada kadar 3 % mempunyai biaya garansi sebesar Rp 158.062,21 dan biaya garansi WCA Rp 85.066,20 maka terjadi over budgeted dan pada kadar 5% mempunyai biaya garansi sebesar Rp 211.821,65 sebesar dan biaya garansi WCA Rp 104.791,02 maka terjadi over budgeted. Jadi dari semua jenis kadar tepung mix kaolin pada tahun 2006, perusahaan mengalami kerugian yang sangat besar karena biaya garansi perusahaan yang dikembalikan konsumen terlalu banyak sehingga perusahaan mengalami kerugian dan tidak dapat mengambil keuntungan. Untuk itu perusahaan harus menggunakan metode WCA agar estimasi penggantian biaya

garansi lebih akurat. Tetapi Perbandingan biaya garansi perusahaan dengan biaya garansi WCA yang paling over budgeted pada kadar kaolin 2 %, karena pada tahun 2006 kadar kaolin 2 % banyak terjadi *klaim* sehingga jumlah penggantian paling banyak pada kadar kaolin 2%. Sedangkan perbandingan biaya garansi dengan cadangan garansi yang terkecil pada kadar kaolin 3 karena jumlah penggantian yang paling sedikit

7. Perbandingan Perilaku Model Estimasi Biaya Garansi

a. Membandingkan antara nilai cadangan garansi dengan estimasi biaya garansi terhadap HPP, untuk mengetahui bahwa nilai cadangan garansi tersebut masih tercover apa tidak.

Perhitungan MCCF pada masing-masing jenis kadar tepung mix kaolin yaitu pada kadar 2 % sebesar 0,00360, untuk kadar 2,5 % sebesar 0,06157, kadar 3 % sebesar 0,16157 dan pada kadar 5 % sebesar 0,26434. Perhitungan MCCF terbesar pada kadar kaolin 5% yaitu 0,125327 dan perhitungan MCCF yang terkecil pada kadar kaolin 2% yaitu 0,0036570.

b. Perhitungan masa garansi (t)

Masa garansi (t) dapat diketahui dari persamaan garansi yang telah diperoleh sebelumnya, dengan Y adalah logaritma MCCF dan X adalah logaritma t, sehingga untuk memperoleh t maka X harus diantilogaritman. Hasil perhitungan masa garansi yang masih tercover dengan cadangan garansi pada tabel dibawah ini. Bahwa Perhitungan masa garansi yang masih tercover oleh cadangan garansi pada masing-masing jenis kadar tepung mix kaolin yaitu pada kadar 2 % MCCF sebesar 0,0036 Y(Log MCCF) sebesar -2 Persamaan Regresi $Y = 1,95 - 0,248x$ Constanta 1,95 Intercept() 0,248 Y+intercept -1,752 X(Log t) 2 dan masa garansi 168 hari, untuk kadar 2,5 % MCCF sebesar 0,06157 Y(Log MCCF) sebesar -1 Persamaan Regresi $Y = 1,23 - 0,792x$ Constanta 1,23 Intercept(-) 0,792 Y+intercept -0.208 X(Log t) 2

dan masa garansi 55 hari, kadar 3 % MCCF sebesar 0,16157 $Y(\text{Log MCCF})$ sebesar 0 Persamaan Regresi $Y = 2,31 + 0,182x$ Constanta 2,31 Intercept (-) 0,182 $Y + \text{intercept } 0.182 X(\text{Log } t)$ 2 dan masa garansi 22 hari dan pada kadar 5 % MCCF sebesar 0,26434 $Y(\text{Log MCCF})$ sebesar 0 Persamaan Regresi $Y = 1,64 + 0,162x$ Constanta 1,64 Intercept (-) 0,162 $Y + \text{intercept } 0.162 X(\text{Log } t)$ 1 dan masa garansi 5 hari. Dari cadangan garansi yang ditetapkan oleh perusahaan maka dapat diketahui masa garansi yang masih dapat tercover dengan cadangan garansi tersebut. Untuk produk yang mempunyai estimasi biaya garansi yang over budgeted maka cadangan garansi tersebut hanya dapat mengover sebagian dari kerusakan atau penggantian selama masa garansi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kesimpulan

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat 4 kadar kaolin tepung yang digaransi ternyata mempunyai estimasi biaya yang harus ditanggung pada masing-masing jenis kadar tepung mix kaolin pada kadar 2 % biaya garansi sebesar Rp 2.887.525,26 dan biaya garansi WCA sebesar Rp 298.442,84 maka terjadi over budgeted (kelebihan biaya garansi), untuk kadar 2,5 % mempunyai biaya garansi sebesar Rp 597.728,39 dan biaya garansi WCA Rp 100.029,45 (over budgeted), pada kadar 3 % mempunyai biaya garansi sebesar Rp 158.062,21 dan biaya garansi WCA Rp 85.066,20 maka terjadi over budgeted dan pada kadar 5% mempunyai biaya garansi sebesar Rp 211.821,65 sebesar dan biaya garansi WCA Rp 104.791,02.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disarankan bahwa perlu kajian ulang terhadap cadangan garansi, karena penetapan cadangan garansi yang berhati-hati dapat menyebabkan perusahaan tidak memperoleh keuntungan maksimal dari penjualan sebab

cadangan garansi yang ada justru dibawah atau tidak mampu mengcover ongkos garansi yang aktual dan perusahaan perlu memberikan perpanjangan masa garansi.

DAFTAR PUSTAKA

- Blischke, Wallace R. Dan Murthy. D.N.P (1994). **Warranty Cost Analysis**. Marcell Dekker Inc. New York.
- Iskandar, B.P dan Blischke, W.R (2002). **Reability and Warranty Analysis of Motorcycle Based on Claim Data**., John Wiley and Sons Inc. New York.
- Karim, Md. Rezaul. Dan Suzuki, Kazuyuki (2005). **Analysist Of Warranty Claim Data : A Literature Review**, Internasional Journal of Quality and Reability Management, Vol 2, 667- 686
- Lawless. J., Hu, Juan dan Cao; Jin (1995). **Methods for Estimation of faulier Distributions and Rate from Automobile Warranty Data**, Life Data Analysis, I, 227 – 240
- Gerald AJ, Edwin Duerr dan Laurence Droid, 1994, **Internatinal Marketing and Export Management**, Addison – Wesley Publishing Co.
- Kotler, Philips, Swee Hoon Ang, Siew ML, Ching Tion Tan, 1996, **Marketing Management : An – Asian Perspective**, Prentice Hall, Simon & Schuster (Asia), Pte.,Ltd., Singapore.
- Walpole, Ronald E., Myres, H Raymond (1995). **Ilmu Peluang dan Statika Untuk Insiyur dan Ilmuwan**. Penerbit ITB.
- Weimaar A, 1986, **Introduction to Business**, Illinois, Richard D. Irwin